

# **EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN Y EL IMPACTO DEL AMBIENTE ACUÁTICO DEL RÍO HIGUERAS DE LA PROVINCIA DE HUÁNUCO 2013**

## **EVALUATION OF THE DEGRADATION AND IMPACT OF THE AQUATIC ENVIRONMENT OF THE HIGUERAS RIVER IN THE PROVINCE OF HUÁNUCO 2013**

**ZOSIMO PEDRO JACHA AYALA**

Universidad Nacional Hermilio Valdizán

**e-mail:** zjacha3@hotmail.com

**Recibido el 20 de agosto 2014**

**Aceptado 10 de noviembre 2014**

### **RESUMEN**

La evaluación del deterioro del ambiente acuático y su impacto que ocasiona riesgos en calidad para la salud de los seres vivos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de degradación del medio acuático del río Higuera por la adición constante de efluentes contaminantes por las diversas actividades antrópicas que realizan diariamente los pobladores ubicados próximas a los cauces, orillas y cercanos al lecho del río Higuera, considerado como la sub cuenca afluente de la cuenca del Huallaga. Río Higuera es la fuente principal y única que abastece a la planta de potabilización de agua que consumen los ciudadanos del Distrito de Huánuco, Amarilis, Pillco Marca y parte del Distrito de Santamaría el Valle. El impacto de degradación del medio acuático de Higuera se ha evaluado midiendo los parámetros físico químico en laboratorio y comparando datos de información con los índices de calidad acuática (ICA) y los estándares permisibles para cada parámetro establecidos por la ECA. Desde la estación de muestreo: Miraflores y Huayocoto hasta Carrizales, Puente Viña del río la Laguna y puente Tingo la temperatura aumenta considerablemente desde 15,5°C, 16°C, 20°C y 21°C. la turbidez en todas las estaciones de muestreo está elevado: 14 hasta 27,9 UNT. Conductividad eléctrica en cada uno de los tramos de muestreo presentan el 48,2% del valor máximo permisible y el pH, el potencial de hidrógeno también está en el punto de máximo permisible de 8,4. El impacto de la contaminación del medio acuático, se evaluó por la reducción y deterioro de los índices de diversidad en número de especies, uniformidad de distribución de los individuos entre las especies y el número total de las especies presentes (tres componentes de estructura de especies: riqueza, equidad y abundancia). El impacto por alta concentración de coliformes fecales y carga bacteriano del medio acuático de Higuera se halla en mala calidad en color naranja.

**Palabra Clave:** degradación, deterioro, medio acuático, impacto ambiental

### **ABSTRACT**

The evaluation of the deterioration of the aquatic environment and its impact on quality brings risks to the health of living beings. The aim of this study was to assess the effect of degradation of the aquatic environment of the river Higuera by constant addition of polluting effluents by various anthropogenic activities performed daily villagers located next to the rivers , shores and near Higuera river bed , considered as tributary sub basin Huallaga basin . Higuera Río is the largest single source that supplies the water purification plant consumed by citizens of the District of Huanuco , Amaryllis, Pillco Brand and the District of Santamaría Valley . The impact of degradation of the aquatic environment of Higuera was evaluated by measuring the chemical and physical parameters in laboratory data comparing information with water quality indices (ICA ) and the permissible standards for each parameter set by the ECA. Since the sampling station : Miraflores and Huayocoto to Carrizales , Vine River Bridge Lagoon and bridge Tingo temperature increases significantly from 15.5 ° C, 16 ° C, 20 ° C and 21 ° C. turbidity in all sampling stations is high : 14 to 27.9 NTU. Electrical conductivity at each of the sampling segments have 48.2% of the maximum permissible value and the pH , the hydrogen potential is also at the maximum allowable point 8.4 . The impact of water pollution , the reduction and deterioration of diversity indices in number of species , evenness of distribution of individuals among species and the total number of species

present ( three components of species structure was evaluated : wealth , equity and abundance) . The impact of tin concentration of fecal coliforms and bacterial load of the aquatic environment of Higuera is in poor quality orange.

**Keyword:** degradation, deterioration, waterways, environmental impact

## INTRODUCCIÓN

El río Higuera es uno de los afluentes de la cuenca de Huallaga, y es la fuente principal única que abastece a la planta de potabilización del agua para la distribución de agua potable al capital de la Provincia y Distritos de Huánuco, Amarilis, Pillcomarca y Esperanza. Por esta consideración el grupo ha visto como problema de estudio y de vital importancia estableciendo el propósito. Cuánto fue la magnitud de degradación del medio acuático de Higuera en la Provincia de Huánuco. La magnitud de degradación de calidad de aguas del río fue evaluado cualitativamente con los ICA establecidos por ECA, que facilitó explicar la magnitud del impacto de contaminación mediante los parámetros físicos químicos y microbiológicos presente que con mayor frecuencia está perdiendo la biodiversidad acuática afectando enormemente la vida de los seres vivos. En las últimas décadas los ecosistemas acuáticos se ha visto afectados por adición de diversas concentraciones de sustancias contaminantes que de manera significativa agotan la diversidad biológica. Dichos impactos se manifiestan principalmente en poblaciones acuáticas del río Higuera que luego afectaran a los humanos, causados por la actividad antropogénica. Los desechos domésticos, aguas servidas domiciliarias los agroquímicos y pesticidas como plaguicidas de las poblaciones urbano rurales localizados próximos a riberas del río cada vez más grande, tienen como destino final los ríos superficiales y subterráneos, o el destino final, el mar. Por estas razones la fauna de la cuenca de Higuera está desapareciendo o sustancialmente se está reduciéndose.

Según las investigaciones hechas, durante los últimos años el concepto de calidad de agua ha ido cambiando rápidamente desde una visión puramente físico – químico y microbiológico a otro que integra todos los componentes del ecosistema. En la actualidad, muchos países están apoyándose el uso de comunidades acuáticas y el estudio de su comportamiento a través del tiempo (bioindicador) como herramienta funda-

mental para evaluar la calidad de las aguas superficiales continentales. La (EAP, 2007) Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos señala que la calidad del agua está descrito como las características físicas, químicas y organolépticas (aparición, color, sabor, olor) del agua. Es decir que el agua saludable debe contener una cantidad en equilibrio de nutrientes y fluctuaciones normales de salinidad, temperatura y al mismo tiempo debe encontrarse un porcentaje alto de oxígeno y recibir suficiente luz solar para un adecuado crecimiento de organismos. La contaminación del medio acuático causada por daño o alteración de su estado en condiciones normales y la pérdida de las zonas de amortiguamiento de los ríos es un problema para la salud de todos los seres vivos que habitan el ambiente.

Entre los indicadores biológicos, se tomaron a los macroinvertebrados de fácil interpretación, ya que sus funciones esenciales son indispensables para el mantenimiento de la integridad funcional de un ecosistema acuático, aún las especies raras pueden tener un papel de importancia biológica. Para conseguir un desarrollo económico sostenible que alcanza la satisfacción de las necesidades básicas humanas del presente y del futuro, será fundamental determinar y comprender los problemas ambientales y lograr la capacidad de producción del medio, utilizando racionalmente los recursos como el agua superficial (río). Si no se actúa de manera racional, la calidad y cantidad del agua se verá degradado y afectado seriamente.

Los coliformes totales o fecales, así como la carga microbiológica se utilizaron para identificar posibles cambios o alteraciones en el medio biológico del río, como bioindicador nos proporcionó la existencia de degradación alta en calidad de las aguas del río Higuera (fotografías en anexo)

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO:

El estudio se realizó en la sub-cuenca del río Higuera, extendiéndose desde el Puente Puyag, la

intersección del río Coz e Higuera ubicados en el Distrito de Quichqui, y los trayectos de Miraflores Chico, Huayocoto, Canchán, Kotosh Yacotoma, hasta Carrizales, Viña del río y puente Tingo perteneciente al distrito de Huánuco.

## MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS

Para el muestreo se establecieron diez puntos o estaciones predeterminadas desde el punto: Puente Puyag, la afluencia de los río Coz e Higuera, Huacalle, Miraflores Chico, Huayocoto, Canchán, Pucochinche, Kotosh – Yacotoma Cabrito Pampa, Carrizales Viña del río Puente Tingo. Las muestras de cada estación se evaluaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con la ayuda de equipos e instrumentos de Laboratorio Central de la UNHEVAL y para la identificación cualitativa de los coliformes fecales como la carga bacteriana (E. Coli) se utilizaron placas petry con medios de cultivo de agar nutritivo, procesados en el laboratorio de Microbiología y parasitología de la Facultad de Medicina Humana. Para medir los parámetros fisicoquímica se emplearon Turbidímetro, conductímetro, espectrofotómetro, termómetro ambiental y potenciómetro. Las muestras fueron recolectadas en frascos esterilizados con estufas del Laboratorio de Bioquímica de la UNHEVAL. La toma de muestra fue hecha por los investigadores en cada una de las estaciones ya establecidas.

## RESULTADOS

### PARAMETROS FISICOQUÍMICOS

La evaluación organoléptica de calidad del agua (cuadro N°2) para cada punto o estación y su respectiva clasificación, según los parámetros organolépticos la calidad de las aguas del río Higuera va deteriorándose a la medida que en su trayecto va avanzando hacia Huánuco referidos a su color, sabor, olor que en las estaciones últimas su olor es fétido, sabor desagradable y riesgoso para la salud, color es turbia y no transparente.

**CUADRO N° 2**  
**ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LAS AGUAS DEL RÍO HIGUERAS**

| ESTACIONES | COLOR                        | OLOR              | SABOR          |
|------------|------------------------------|-------------------|----------------|
| 1          | Muy ligeramente transparente | No se percibe     | Poco agradable |
| 2          | Poco                         | Poco desagradable | Desagradable   |
| 3          | transparente                 | Desagradable      | Desagradable   |
| 4          | Turbio crema                 | Desagradable      | Desagradable   |

|    |                   |                   |              |
|----|-------------------|-------------------|--------------|
| 5  | Turbio            | Desagradable      | Desagradable |
| 6  | Poco turbio       | Desagradable      | Desagradable |
| 7  | Poco transparente | Poco desagradable | Desagradable |
| 8  | No transparente   | Desagradable      | Desagradable |
| 9  | No transparente   | fétido            | Desagradable |
| 10 | No transparente   | Fétido            | Desagradable |

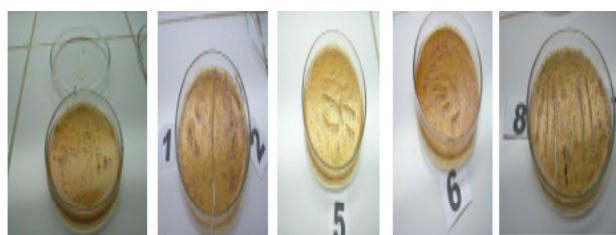
**CUADRO N°3**  
**ESTIMACIÓN DE EVALUACIÓN DEL PARÁMETRO FÍSICO DEL RÍO HIGUERAS**

| ESTACIÓN | TUBIDEZ (NTU) | CONDUTIVIDAD (µS/cm) | TEMPERATURA (°C) |
|----------|---------------|----------------------|------------------|
| 1        | 14            | 229                  | 10,2             |
| 2        | 16,8          | 238                  | 10,4             |
| 3        | 19,5          | 239                  | 15,2             |
| 4        | 17,3          | 244                  | 15,5             |
| 5        | 20,2          | 263                  | 16               |
| 6        | 27,5          | 267                  | 18               |
| 7        | 22,2          | 267                  | 20               |
| 8        | 27,9          | 265                  | 21               |

Fuente: Elaboración propia

Muestran: que tanto las estaciones 1, 2, 3 todavía mantienen su calidad regular las aguas del río Higuera, como se puede leer los respectivos parámetros físico químicos estimados. Comparadas a los valores máximos permisibles del ICA vemos que su turbidez es alto riesgo, de igual forma la temperatura tiene ligeramente elevada.

Las Imágenes de la presencia de coliformes fecales como carga bacteriana en las aguas del río Higuera.



**DETERMINACIÓN FISICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LAS AGUAS DEL RÍO HIGUERAS**

| ESTACIÓN | TURB. (UNT) | CE (µS/Cm) | TEMP. (°C) | POTEN. H. (pH) | SOL. TOT. (ppm) | COL. F. Fec. (mL/100) | Dureza Total |
|----------|-------------|------------|------------|----------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| 2        | 16,8        | 238        | 10,4       | 7,96           | NA              | +                     | NA           |
| 3        | 19,5        | 239        | 15,2       | 8,32           | NA              | ++                    | NA           |
| 4        | 17,3        | 244        | 15,1       | 8,16           | NA              | ++                    | NA           |
| 5        | 18,4        | 244        | 15,4       | 8,43           | NA              | ++                    | NA           |
| 6        | 19,5        | 245        | 15,5       | 8,55           | NA              |                       | NA           |
| 7        | 20,2        | 263        | 16         | 8,65           | NA              | +++                   | NA           |
| 8        | 27,5        | 267        | 18         | 8,74           | NA              | +++                   | NA           |

|    |       |       |       |       |    |     |    |
|----|-------|-------|-------|-------|----|-----|----|
| 9  | 22,2  | 267   | 20    | 8,75  | NA | +++ | NA |
| 10 | 27,9  | 265   | 21    | 8,78  | NA | +++ | NA |
| X  | 17,58 | 250,1 | 15,68 | 8,385 | NA |     |    |

Fuente: Elaboración propia

NA: No determina

Según el cuadro estimado los parámetros muestran: El impacto de cambio y alteración de la calidad de agua por efectos de la contaminación constante las aguas del río Higuera y el aumento de las concentraciones de los agentes contaminantes adicionado por las actividades antropogénicas que frecuentemente está degradando el medio acuático que se explica como la degradación constante y acelerado reduciendo o alterando el ecosistema acuático cada vez más creciente.

## DISCUSIÓN

La presencia muy elevada de sales (aniones y cationes) disueltos en el medio acuático de Higuera, requiere realizar estudios más minuciosos a fin de determinar la concentración de estas sales y encontrar impactos mayores que está ocasionando a los seres vivos del medio acuático y reduciendo la calidad del agua saludable. Sin embargo los estudios ecotóxicos relacionados con los macroinvertebrados levantados por diversos investigadores para identificar y determinar los agentes contaminantes potencialmente riesgosos para el medio acuático aún son insuficientes para evaluar el impacto ambiental que cada vez se degrada irreparablemente (BRAIN, et al., 2008). A lo largo del cauce del río Higuera, existen agricultores y pequeños ganaderos localizados, quienes a diario realizan sus actividades de pastoreo así como las actividades de siembra, cosecha, el aporque, etc. que preparan suelos agrícolas para realizar plantaciones de maíz, hortalizas, verduras, tubérculos (papa, camote, etc.) y otras que a diario practican aplicando agroquímicos y pesticidas, haciendo el aumento de temperatura como el aumento de conductividad eléctrica y el pH debiendo probablemente a estas actividades que indirectamente adicionan los agentes contaminantes como resultados de todas sus actividades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA-AWWA-WPCF (1995) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washington, DC. EEUU. 1008 pp.
2. Astin L (2006) Data synthesis and bioindicator development for nontidal streams in the interstate. Potomac River basin, EEUU. Ecol. Indic. 6: 664-685.
3. ASTM (1989) Standard Practice for Collecting. Benthic Macroinvertebrates with Surber and Related Type Samplers. American Society for Testing and Materials, ASTM D 4557. West Conshohocken, PA, EEUU. 85 pp.
4. Azrina MZ, Yap CK, Rahim Ismail A, Ismail A, Tan SG (2006) Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. Ecotoxicol. Env. Saf. 64: 337-347.
5. Barbour MT, Gerritsen J, Snyder BD, Strubling JB (1999) Rapid Bioassessment Protocols for Use in Wadeable Streams and Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish. EPA 841-B-99-002. USEPA. Washington, DC, EEUU. 35 pp.
6. Bonada N, Prat N, Resh VH, Statzner (2006) Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. Annu. Rev. Entomol. 51: 495-523.
7. Boothroyd I, Quinn J, Langer E, Costley K, Steward G (2004) Riparian buffers mitigate effects of pine plantation logging on New Zealand streams 1. Riparian vegetation structure, stream geomorphology and periphyton. For. Ecol. Manag. 194: 199-213.
8. Calidad y Tratamiento del Agua (2002). "Manual de Suministro de Agua Comunitaria", quinta edición.
9. Chang H (2008) Spatial analysis of water quality trends in the Han River basin, South Korea. Water Res. 42: 3285-3304.
10. Chará, J Pedraza, G. Giraldo, F y Hincapié, D. (2007). Efecto de corredores rebaños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La vieja, Colombia. Revista Agroforestería de las Américas. 45, artículo 8.
11. Davies-Colley RJ (1997) Stream channels are narrower in pasture than in forest. New Zeal. J. Mar. Freshw. Res. 31: 599-608.
12. Debels P, Figueroa R, Urrutia R, Barra R, Niell X (2005) Evaluation of water quality in the Chillan river (Central Chile) using physicochemical parameters and modified water quality index. Env. Monit. Assess. 110: 301-322.
13. DeWalt R, Webb D, Harris M (1999) Summer



- Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera (EPT) species richness and community structure in the lower Illinois River basin of Illinois. *Great Lakes. Entomologist* 32: 115-132.
14. Forbes, V.E. y Calow, P. 2002. Species sensitivity distributions revisited: a critical appraisal. *Human and Ecological Risk Assessment* 8: 473-492.
  15. Jensen, F.B. 2003. Nitrite disrupts multiple physiological functions in aquatic animals. *Comparative Biochemistry and Physiology* 135A: 9-24.
  16. Pedraza, G. Giraldo, L. Chará, J. (2008). Efecto de la restauración de corredores rebañeros sobre las características bióticas y abióticas de quebradas en zonas ganaderas de la cuenca del río La Vieja. Colombia. *Zootecnia tropical*. 26 (3): 1-4
  17. Ríos, N. Jimenez, F.Ibrahim, M., Andrade, H., Sncho, F. (2006). Parámetros Hidrológicos y de cobertura vegetal en sistema de producción ganadera en la zona de recarga de la cuenca del río Jabonal, Costa Rica. *Recursos naturales y ambiente* 48: 111- 117.
  18. EPA (Enveronmental Protection Agency) (2001) Calidad y Cantidad de agua. Consultado 20-11-2013 [www.enviroment.nsw.gov.au](http://www.enviroment.nsw.gov.au)
  19. OMS. (2007) Water Sannitation. Consultado 18-10-2013 [www.who.int](http://www.who.int)
  20. Brain, R.A. Hamson, M.L.Salomon K.R. & Brook B.W. (2008) Aquatic Plants exposed to Pharmaceutical efectos and resks. *Reviews of Enviromental contamination and toxicology* 23: 2844 – 2850.
  21. Figueroa R. Palma A. Ruiz V. Niell X. (2007) Análisis Comparativo de índice biótico utilizando en evaluación de calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile. *Rev. Chil. hist. Nat.* 8: 225 - 242.
  22. Mancilla G. Valdovinos C. Hernandez M. Figueroa R. (2009) Aproximación Multimétrica La evaluación de calidad del agua en cuencas con diferentes niveles de intervención antrópica. *Rev. Interciencia*. Vol. 34 N° 12.
  23. Cuantitativa. Estudios Ambientales Providencia. Santiago. 98 pág
  24. Prieto J. (2004) El agua y sus formas, efectos Abastecimientos, usos ambientales, control y conservación.